


Image processing apparatus and image processing method

Patent Number: ☐ [EP1033682, A3](#)
Publication date: 2000-09-06
Inventor(s): IWADE TAKASHI (JP); UEDA RYUTA (JP)
Applicant(s): SEGA ENTERPRISES KK (JP)
Requested Patent: ☐ [JP2000251094](#)
Application Number: EP20000301528 20000225
Priority Number(s): JP19990053726 19990302
IPC Classification: G06T15/00
EC Classification: [G06T15/10](#)
Equivalents: CN1265502, ☐ [US6151026](#)
Cited Documents: [US5767857](#)

Abstract

An image processing apparatus and an image processing method are proposed for the high speed generation of a model, such as a plane picture in animation, for which an outline is drawn. In the image processing apparatus, for using computer graphics to generate a polygon model in three-dimensional coordinate space, a first model, for which the normal vectors of polygons are directed outward, and a second model, in which the first model is included and for which the normal vectors of polygons are directed inward, are synthesized as a single model. The direction of the normal vector of a polygon is employed in the hidden surface removal process to determine whether the polygon should be displayed. That is, when the normal vector of a polygon includes an element extended in the direction of the viewpoint, the pertinent polygon is displayed; but when the normal vector of a polygon does not include an element extended in the direction opposite to that of the viewpoint, the pertinent polygon is not displayed. As a result, the second model is expressed as an outline of the first model. 

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-251094

(P2000-251094A)

(43)公開日 平成12年9月14日(2000.9.14)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード*(参考)

G 0 6 T 17/00

G 0 6 F 15/62

3 5 0 A 2 C 0 0 1

A 6 3 F 13/00

A 6 3 F 9/22

B 5 B 0 5 0

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平11-53726

(22)出願日 平成11年3月2日(1999.3.2)

(71)出願人 000132471

株式会社セガ・エンタープライゼス
東京都大田区羽田1丁目2番12号

(72)発明者 岩出 敬

東京都大田区羽田1丁目2番12号 株式会
社セガ・エンタープライゼス内

(72)発明者 植田 隆太

東京都大田区羽田1丁目2番12号 株式会
社セガ・エンタープライゼス内

(74)代理人 100094514

弁理士 林 恒徳 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

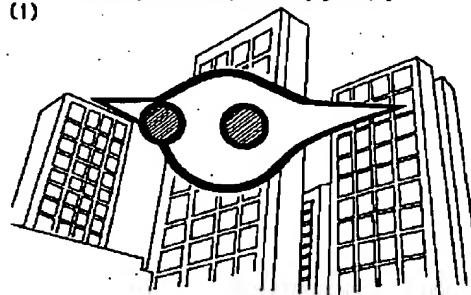
(57)【要約】

【課題】アウトラインが描かれたアニメーションの平面画のようなモデルを高速で生成する。

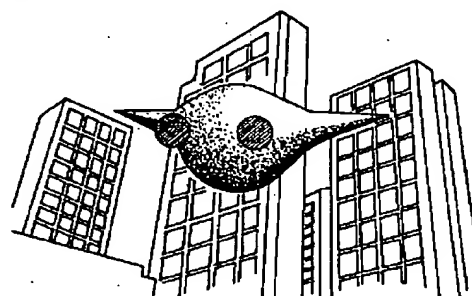
【解決手段】3次元座標空間にコンピュータグラフィックスによりポリゴンモデルを生成する画像処理装置において、ポリゴンの法線ベクトルの向きが外側を向いた第1のモデルと、該第1のモデルを内包し、ポリゴンの法線ベクトルの向きが内側を向いた第2のモデルとを一体のモデルとする。本発明によれば、ポリゴンの法線ベクトルの向きにより、陰面処理においてポリゴンが表示されるか否かが決定される。即ち、ポリゴンの法線ベクトルが視点方向の成分を含む場合は、そのポリゴンは表示され、ポリゴンの法線ベクトルが視点と反対方向の成分を含む場合は、そのポリゴンは表示されない。このため、第2のモデルは、第1のモデルのアウトラインとして表現される。

本発明の実施の形態の表示例

(1)



(2)



【特許請求の範囲】

【請求項1】3次元座標空間にコンピュータグラフィックスによりポリゴンモデルを生成する画像処理装置において、

記憶媒体から読み出した第1のモデルのデータから、該第1のモデルを所定の比率で拡大した第2のモデルを生成し、該第2のモデルのポリゴンの法線ベクトルの向きを反転し、該第2のモデルに前記第1のモデルを内包させるジオメトリ手段と、
該ジオメトリ手段により処理された前記第1及び第2のモデルにレンダリング処理を行うレンダリング手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】請求項1において、
前記ジオメトリ手段は、前記第1及び第2のモデルの重心又は各頂点データを所定の関係で結合することを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】請求項1において、
前記ジオメトリ手段は、前記第1のモデルを拡大する比率を、前記第1のモデルの部分により異ならせることを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】請求項1において、
前記ジオメトリ手段は、前記第2のモデルのデータを前記第1のモデルのデータにリンクさせることを特徴とする画像処理装置。

【請求項5】請求項1において、
前記レンダリング手段は、前記第2のモデルの輝度を一定にすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項6】請求項1において、
前記レンダリング手段は、前記第2のモデルを単一色にすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項7】請求項5又は6において、
前記レンダリング手段は、前記第1のモデルの輝度を一定にすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項8】仮想3次元空間に配置された立体モデルの選択された表面を仮想カメラにて捉えた映像を表示装置に表示する画像処理装置において、

前記立体モデルは、第1のモデルを前記第1のモデルを所定比率で拡大した第2モデルに内包させて構成されており、
前記第2のモデルに対面する前記第1のモデルの表面と前記第1のモデルに対面する前記第2モデルの表面とが選択されていることを特徴とする画像処理装置。

【請求項9】請求項8において、
第1のモデルの重心又は頂点座標と第2のモデルの対応する重心又は頂点座標とが所定の関係を有するように、前記第1のモデルと第2のモデルとを配置することを特徴とする画像処理装置。

【請求項10】仮想3次元空間に配置された立体モデルの選択された表面を仮想カメラにて捉えた映像を表示する画像処理装置において、

前記立体モデルは外縁を縁取るラインを有し、前記ラインの太さは仮想カメラからの距離に従って変化していることを特徴とする画像処理装置。

【請求項11】3次元座標空間にコンピュータグラフィックスによりポリゴンモデルを生成する画像処理方法において、

記憶媒体から読み出した第1のモデルのデータから、該第1のモデルを所定の比率で拡大した第2のモデルを生成し、該第2のモデルのポリゴンの法線ベクトルの向きを反転し、該第2のモデルに前記第1のモデルを内包させるジオメトリ処理と、

該ジオメトリ処理が行われた前記第1及び第2のモデルにレンダリング処理を行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項12】請求項11において、
前記ジオメトリ処理は、前記第1及び第2のモデルの重心を所定の関係で結合することを特徴とする画像処理方法。

【請求項13】請求項11において、
前記ジオメトリ処理は、前記第1のモデルを拡大する比率を、前記第1のモデルの部分により異ならせることを特徴とする画像処理方法。

【請求項14】請求項11において、
前記ジオメトリ処理は、前記第2のモデルのデータを前記第1のモデルのデータにリンクさせることを特徴とする画像処理方法。

【請求項15】請求項11において、
前記レンダリング処理は、前記第2のモデルの輝度を一定にすることを特徴とする画像処理方法。

【請求項16】請求項11において、
前記レンダリング処理は、前記第2のモデルを単一色にすることを特徴とする画像処理方法。

【請求項17】請求項15又は16において、
前記レンダリング処理は、前記第1のモデルの輝度を一定にすることを特徴とする画像処理方法。

【請求項18】3次元座標空間にコンピュータグラフィックスによりポリゴンモデルを生成する画像処理プログラムと、第1のモデルのデータとを格納する記憶媒体において、

該第1のモデルのデータから、該第1のモデルを所定の比率で拡大した第2のモデルを生成し、該第2のモデルのポリゴンの法線ベクトルの向きを反転し、該第2のモデルに前記第1のモデルを内包させるジオメトリ処理プログラムと、

該ジオメトリ処理が行われた前記第1及び第2のモデルにレンダリング処理を行うレンダリング処理プログラムとを格納することを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータグラ

フィックスによる画像処理装置及び画像処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータグラフィックスによる画像処理においては、通常、3次元座標空間においてポリゴンモデルを生成し、そのポリゴンモデルに陰面処理、シェーディング処理等を行った後、そのモデルを2次元座標に変換して背景画面に重ね合わせる。この場合、そのモデルを背景画面の中で目立たせるためには、モデルのデータに特殊な計算処理を行い、モデルの階調を単純化したり、モデルにアウトラインを追加することが行われる。

【0003】例えば、3D-CG映像を作成するためのソフトウェアでは、3次元座標空間のポリゴンモデルを2次元画面に投影し、投影モデルと背景画面の境界を計算により検出し、その境界部分に指定した幅の線を描きアウトラインを生成していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来の3次元コンピュータグラフィックスにおいては、モデルにアウトラインを生成する処理は、3次元座標空間のポリゴンモデル間において、アウトラインを生成すべき箇所を抽出し、その抽出した部分に指定した幅の線を描くことにより行われていた。このため、ポリゴンモデル間のアウトライン作成箇所を認識する計算の負担が大きくなり、モデルにアウトラインを生成する処理に時間がかかっていた。

【0005】しかしながら、例えば、コンピュータグラフィックスを利用したゲーム装置等では、遊戯者の操作に応じてリアルタイムにモデルを変化させなければならない。この場合、従来のアウトライン生成方法は、変化するモデルの境界を計算により検出してアウトラインを生成するため、その計算処理に時間がかかりすぎてしまう。このため、遊戯者の操作に対するモデルの応答性を重視するゲーム装置等では、モデルにアウトラインを生成する処理を行うことができなかった。

【0006】また、従来の方法では、モデルとカメラの距離に関係なく、モデルと背景画面の境界部分に指定した幅の線を描いてアウトラインを生成していたので、アウトラインの線幅によりモデルの遠近感を表現することができなかった。

【0007】そこで、本発明は、アウトラインが描かれた、アニメーションの平面画のようなモデルを高速で生成することができる画像処理装置及び画像処理方法を提供することを目的とする。

【0008】また、本発明は、モデルのアウトラインの線幅を高速に変化させることができる画像処理装置及び画像処理方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、3次元座

標空間にコンピュータグラフィックスによりポリゴンモデルを生成する画像処理装置において、ポリゴンの法線ベクトルの向きが外側を向いた第1のモデルと、該第1のモデルを内包し、ポリゴンの法線ベクトルの向きが内側を向いた第2のモデルとを一体のモデルとしたことを特徴とする画像処理装置及び画像処理方法を提供することにより達成される。

【0010】本発明によれば、ポリゴンの法線ベクトルの向きにより、陰面処理においてポリゴンが表示されるか否かが決定される。即ち、ポリゴンの法線ベクトルが視点方向の成分を含む場合は、そのポリゴンは表示され、ポリゴンの法線ベクトルが視点と反対方向の成分を含む場合は、そのポリゴンは表示されない。このため、第2のモデルは、第1のモデルのアウトラインとして表現される。

【0011】しかも、本発明によれば、アウトラインは3次元座標空間のポリゴンモデルを処理することにより生成され、2次元画面に投影されたモデルと背景画面の境界を検出する計算処理を必要としないため、極めて高速にアウトラインを生成することができる。

【0012】また、3次元座標空間のポリゴンモデルにアウトラインを付加するので、特別の計算処理を行うことなくカメラに近いアウトラインは太く表示され、カメラから遠いアウトラインは細く表示されるので、処理の高速性を低下させずにモデルの遠近感を強調することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面に従って説明する。図1は、本発明の実施の形態の画像処理装置のブロック図である。本実施の形態の画像処理装置は、画像処理を高速に実行するために、ジオメトリ処理、レンダリング処理等を高速処理する複数のプロセッサを有する。

【0014】CPU1は、ブートROM5から起動プログラムを読み出し、システムメモリ3からシステムプログラムを読み出して、画像処理装置の初期設定等を行う。また、CPU1は、CDROM4からアプリケーションプログラムを読み出して、画像処理装置をアプリケーションプログラムの管理下に置く。

【0015】ジオメトリプロセッサ2は、ポリゴンの3次元座標データを高速に処理するプロセッサで、CPU1から送られてくるポリゴンの座標データにモデルの移動、回転等に対する処理を行い、ポリゴンの法線ベクトルを計算し、更にクリッピング、視野変換等の処理を行う。

【0016】なお、本実施の形態の画像処理装置では、後で詳述するように、レンダリングプロセッサ7においてモデルのレンダリング処理を行う前、即ち、3次元座標空間のポリゴンモデルにおいてアウトラインの処理が行われるため、極めて高速にアウトラインを生成するこ

とができる。

【0017】レンダリングプロセッサ7は、モデルのレンダリングを高速に処理するプロセッサで、ジオメトリプロセッサ2から送られてくるポリゴンデータに対して、陰面処理及びシェーディング処理等を行う。なお、本実施の形態の画像処理装置では、アウトラインの輝度を設定は、レンダリングプロセッサ7において輝度パラメータを指定することにより高速に行われる。

【0018】レンダリングプロセッサ7で処理されたモデルのデータは、1画面毎にグラフィックメモリ8に格納され、それらのデータはビデオD/Aコンバータ9で映像信号に変換されて図示しないテレビジョンモニタ等に表示される。

【0019】オーディオプロセッサ10は、CDROM4から音楽データを読み出し、また、オーディオメモリ11から遊戯者の操作に応じた効果音等のデータを読み出す。それらのオーディオデータは、オーディオD/Aコンバータ12でアナログ信号に変換され、図示しないテレビジョンモニタ又はオーディオ装置に出力される。

【0020】バスアービタ6は、どのプロセッサにバスの使用権を与えるかを決定するものである。即ち、本実施の形態の画像処理装置は、CPU1、レンダリングプロセッサ7等の複数のプロセッサがバスを共用しているため、例えば、CPU1から送出されたデータが、レンダリングプロセッサ7から送出されたデータと衝突しないように、バスアービタ6によりバスの使用権が管理、調停される。

【0021】モデム13は、電話回線を使用してデータを送受信するための変復調器で、図示しないモジュージャックに接続される。なお、図1においてバスアービタ6に接続されるペリフェラルには、図示しないコントローラ等のキー操作のためのスイッチのほか、バックアップメモリ、表示装置、ポインティングデバイス等、画像処理装置あるいはコントローラに着脱可能なものも含まれる。

【0022】次に、本実施の形態の画像処理の1例について、図2に示すフローチャート、図3～図14に示す表示及びデータ例により説明する。なお、図3～図14の表示例では、各過程での処理を説明するために、各過程を区分してモデルを生成し、2次元画面に投影して表示しているが、実際の各過程の処理は3次元座標データのままであり、2次元画面に投影する処理は、全過程の終了後にジオメトリプロセッサ2において行われる。

【0023】図2のフローチャートに示すように、本実施の形態の画像処理は、まずCPU1が、CDROM4からモデルA（ゲームのキャラクタモデル等）のデータを読み出し（S1）、そのデータをジオメトリプロセッサ2に送ることにより開始される。ここでモデルAは、図3に示すように左右に角を持った球体で、ポリゴンP1からポリゴンPnで構成されているとする。また、C

DROM4から読み出されるモデルAのデータは、図4に示すように各ポリゴンの頂点の座標、法線ベクトル、色、透明度等のデータであるとする。なお、頂点座標は、モデルAの重心を原点としたローカル座標系の値である。

【0024】図5は、モデルAの1つのポリゴンPkを取り出した場合を示す。ポリゴンPkは頂点V_{k1}～V_{k4}で構成され、頂点V_{k1}～V_{k4}には法線ベクトルn_{k1}～n_{k4}が付属する。なお、モデルAは、モデルAの外部から見られることを前提としているため、各頂点の法線ベクトルはモデルAの外側に向かう方向になる。また、ポリゴンPkの法線ベクトルn_kは、各頂点の法線ベクトルn_{k1}～n_{k4}の例えばベクトル平均により求める。

【0025】次に、ジオメトリプロセッサ2は、3次元座標空間において、モデルAよりひとまわり大きいモデルBを作成する（S2）。図6は、モデルAを一定の比率 α で拡大したモデルBのデータを示す。この場合、モデルAの各ポリゴンの頂点座標は、モデルAの重心を原点としたローカル座標系の値になっているので、モデルBの各ポリゴンの頂点座標は、モデルAの頂点座標を α 倍した値になる。なお、後で説明するように、モデルAを一定の比率 α で拡大せずに、モデルAの一部の拡大率を異ならせてもよい。例えば、モデルAの角の部分の拡大率を大きくすれば、角の部分強調することができる。

【0026】次に、モデルBをモデルAに重ね合わせる（S3）。即ち、ジオメトリプロセッサ2は、モデルBとモデルAの向きを変えずに、ワールド座標系でモデルBの重心をモデルAの重心に一致させる。このようにモデルBをモデルAに重ねた状態を図7に示す。

【0027】この場合、モデルBをモデルAに重ねる処理は、実際には、ジオメトリプロセッサ2において、モデルBのデータをモデルAのデータにリンクさせることである。即ち、モデルBのデータは、モデルAのデータと所定の関係により結合されるので、例えば、モデルAがワールド座標空間において移動すると、モデルBもモデルAと連動して移動する。

【0028】なお、図7では、モデルBの重心とモデルAの重心を一致させる例を示したが、モデルBの重心はモデルAの重心と所定の関係を有すればよい。例えば、モデルBの重心をモデルAの重心より少し上に位置させることにより、モデルAの上部のアウトラインが太くなり、モデルAの上部を強調することができる。

【0029】次に、ジオメトリプロセッサ2は、モデルA及びモデルBをポリゴンモデルとし、モデルBのポリゴンの法線ベクトルを逆方向にする（S4）。ポリゴンの法線ベクトルの向きは、レンダリングプロセッサ7における陰面処理において、そのポリゴンを表示するか否かを決定する。即ち、レンダリングプロセッサ7は、ボ

リゴンの法線ベクトルが視点方向の成分を含む場合にそのポリゴンを表示し、ポリゴンの法線ベクトルが視点と反対方向の成分を含む場合は、そのポリゴンを表示しない。これにより、モデルBはモデルAのアウトラインとして機能するようになる。

【0030】このことを図8と図9により、モデルAとモデルBを簡略化して説明する。図8(1)は、ポリゴンの法線ベクトルが外側を向いた球状のモデルAが、モデルAより一回り大きく、かつポリゴンの法線ベクトルが内側を向いた球状のモデルBに内包される場合を示す。

【0031】図8(2)は、モデルBの外部にある視点15からモデルA及びモデルBを見た場合に、表示の対象になるポリゴンを示す。モデルAの法線ベクトルは外側を向いているので、法線ベクトルに視点方向の成分を含むポリゴン、即ち、視点に近い側の半球部分16が対象になり、法線ベクトルに視点と反対方向の成分を含むポリゴン、即ち、視点から遠い側の半球部分17は対象にならない。

【0032】一方、モデルBの法線ベクトルは内側を向いているので、法線ベクトルに視点方向の成分を含むポリゴン、即ち、視点から遠い側の半球部分18が対象になり、法線ベクトルに視点と反対方向の成分を含むポリゴン、即ち、視点に近い側の半球部分19は対象にならない。

【0033】図9(1)は、モデルBの外部にある視点15から、モデルA及びモデルBを見た場合に表示されるポリゴンを示す。モデルAは、法線ベクトルに視点方向の成分を含む視点に近い側の半球部分16が表示され、モデルBは、視点から遠い側の半球部分18から視点15に対してモデルAの裏側になる部分を除いた部分20、21が表示される。

【0034】図9(2)は、視点15からモデルA及びモデルBを見た場合の2次元スクリーン座標系の表示例である。図9(2)に示すように、モデルAは通常の表示の通り視点に近い側のポリゴンが表示され、モデルBはモデルAの外側の部分のみが表示されるので、モデルBはモデルAのアウトラインとして表示される。

【0035】図10は、図7に示したモデルA及びモデルBに上記の処理を行った場合の表示例である。なお、レンダリングプロセッサ7は、陰面処理を行ったモデルに対して、光源による陰影を付加するシェーディング処理を行うが、図10は、シェーディング処理によりモデルA、モデルB共に光源の影響を受ける状態(ランバート状態)にした表示例である。

【0036】前述のように、モデルAはポリゴンの法線ベクトルが外側を向いているので、通常の表示と同様にモデルAの視点側のポリゴンが表示され、視点と反対側のポリゴンが陰面として表示されない。一方、モデルBは、ポリゴンの法線ベクトルが内側を向いているので、

通常の表示とは逆に視点と反対側のポリゴンが表示され、視点側のポリゴンは陰面として表示されない。また、モデルBの視点と反対側のポリゴンであっても、モデルAの裏側のポリゴンは通常の陰面処理により表示されない。この結果、モデルBは、モデルAのアウトラインに近づいた表現になる。

【0037】なお図10においては、画面上方に光源があるとしてシェーディング処理を行っているので、モデルAは、光源に向いた上面の輝度が高く、光源と反対側の下面の輝度は低い。一方、モデルBのポリゴンの法線ベクトルは内側を向いているので、モデルBはモデルAにかぶせた「お碗」のようになり、モデルBの上部は光源からの光が当たらず輝度が低くなり、モデルBの下部は光源からの光が少し当たり、幾分明るくなる。

【0038】次に、モデルBを光源の影響を受けない状態(コンスタント状態)にする(S5)。この場合の表示例を図11に示す。図11に示すように、モデルBは光源の影響を受けないので、光源及びカメラの位置に係わらずどの部分も同じ輝度になり、モデルAのアウトラインとして表示される。なお、モデルBは、光源の影響を受けない一定の輝度であればよく、黒色、青色等の単一色で表示されるが、部分的に色を変えて奥行きのある表示をすることもできる。

【0039】次に、モデルAを光源の影響を受けない状態(コンスタント状態)にする(S6)。この場合の表示例を図12に示す。この場合は、モデルAも光源の影響を受けず、一定の輝度の色で塗りつぶしたようになるので、モデルAとモデルBが一体になったモデルは、コンピュータグラフィックスの他のモデルとは異なる、線画あるいはアニメーションのような特殊な表現になる。

【0040】次に、レンダリングプロセッサ7は、モデルAとモデルBの合体モデルを背景画面に重ね合わせる(S7)。図13(1)は、本実施の形態の画像処理により、アウトラインを付加したモデルを背景画面に重ね合わせた表示例であり、図13(2)は、比較のためにアウトラインのないモデルを背景画面に重ね合わせた表示例である。図13(1)に示すように、アウトラインには背景からそのモデルを浮き立たせる役割があり、特に、コンピュータグラフィックスによるゲーム装置においては、3次元的に表現された背景画面の中に2次元的に表現されたキャラクタモデルを置くことで、そのモデルに極めて大きな注目度を持たせることができる。

【0041】次に、本実施の形態の画像処理における特殊効果について説明する。図14は、モデルA、モデルB共に光源の影響を受けない状態において、モデルの遠近感が強調される場合の表示例である。即ち、モデルBは、3次元座標空間においてモデルAより一定の比率で拡大されているので、ジオメトリプロセッサ2において、通常の透視変換を行うことにより、カメラに近いアウトラインは太くなり、カメラから遠いアウトラインは

細くなる。

【0042】従って、本実施の形態の画像処理では、特別の計算処理を行うことなく、カメラに近いアウトラインは太く、カメラから遠いアウトラインは細くなるので、処理の高速性を低下させずにモデルの遠近感を強調することができる。

【0043】図15は、本実施の形態の画像処理において、モデルBの一部を変形した場合の表示例である。即ち、図2のステップS2においてモデルAよりひとまわり大きいモデルBを作成する場合に、図15の円31で示す部分の拡大率を他の部分より大きくした場合である。このように、モデルAの一部の拡大率を大きくすることで、モデルAの強調したい部分のアウトラインを太くすることができ、通常のモデルとは異なる誇張した感じを表現することができる。

【0044】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明によれば、アウトラインが描かれたアニメーションの平面画のようなモデルを高速に生成し、また、モデルのアウトラインの線幅を高速に変化させることができる画像処理装置及び画像処理方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の画像処理装置のブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態の画像処理のフローチャートである。

【図3】本発明の実施の形態のモデルAのワイヤフレーム図である。

【図4】本発明の実施の形態のモデルAのデータである。

【図5】本発明の実施の形態のモデルAのポリゴンP_kの説明図である。

【図6】本発明の実施の形態のモデルBのデータであ

る。

【図7】本発明の実施の形態のモデルAとモデルBを重ね合わせたワイヤフレーム図である。

【図8】本発明の実施の形態のアウトライン生成の説明図(I)である。

【図9】本発明の実施の形態のアウトライン生成の説明図(II)である。

【図10】モデルBの法線方向を逆にし、ランバート状態にした表示例である。

【図11】モデルBをコンスタント状態にした表示例である。

【図12】モデルAもコンスタント状態にした表示例である。

【図13】本発明の実施の形態の表示例である。

【図14】本発明の実施の形態における遠近感の表示例である。

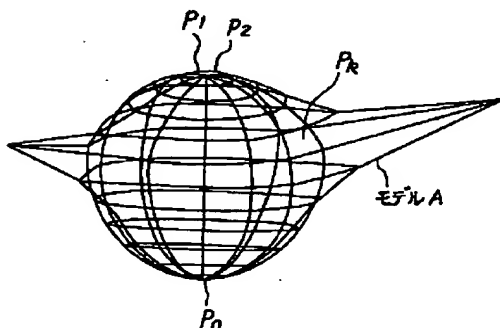
【図15】本発明の実施の形態のアウトラインの変形例である。

【符号の説明】

- 1 CPU
- 2 ジオメトリプロセッサ
- 3 システムメモリ
- 4 CDROM
- 5 ブートROM
- 6 バスアービタ
- 7 レンダリングプロセッサ
- 8 グラフィックメモリ
- 9 ビデオD/Aコンバータ
- 10 オーディオプロセッサ
- 11 オーディオメモリ
- 12 オーディオD/Aコンバータ
- 13 モデム

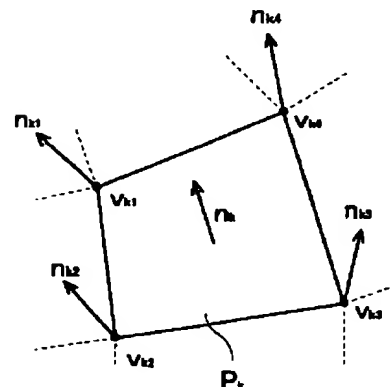
【図3】

本発明の実施の形態のモデルAのワイヤフレーム図



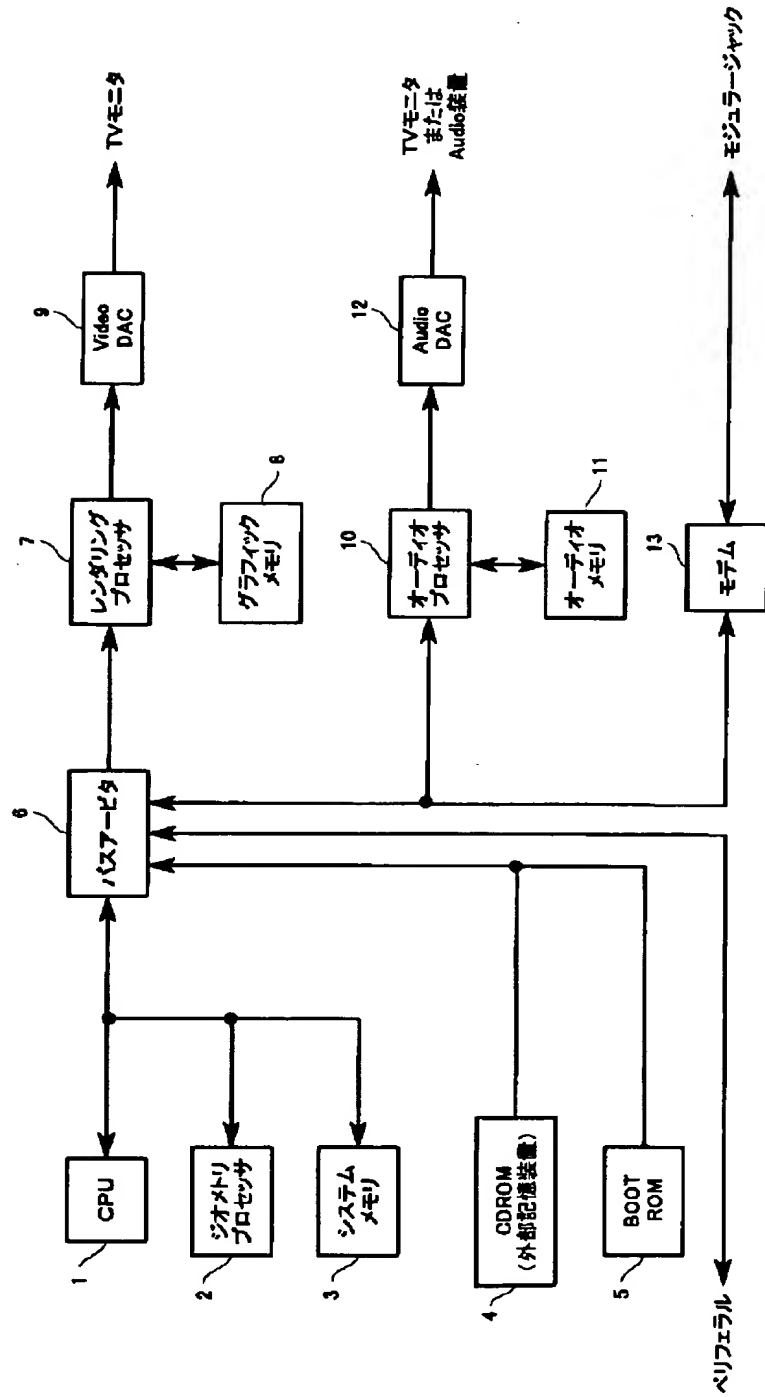
【図5】

本実施の形態のモデルAのポリゴンP_kの説明図



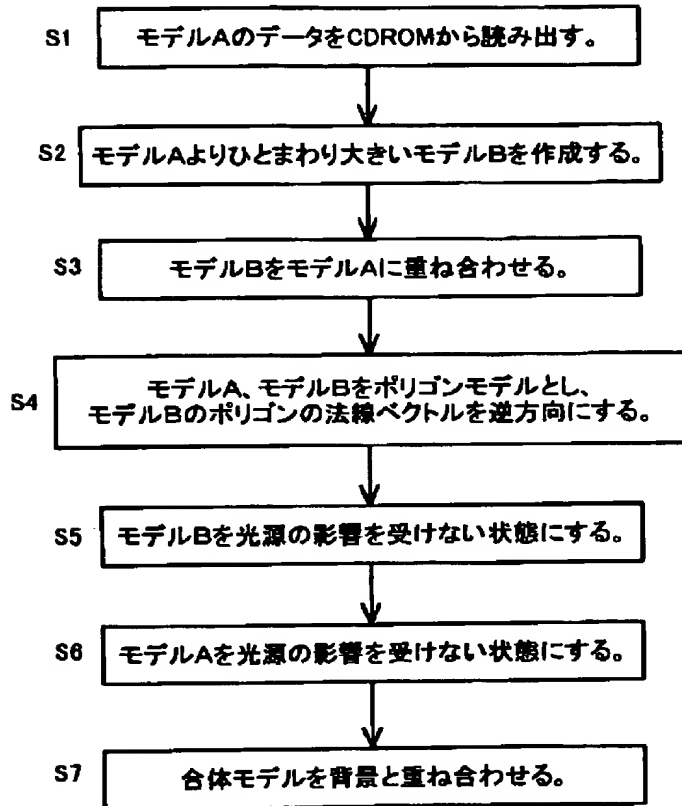
【図1】

本発明の実施の形態の形態の画像処理装置のブロック図



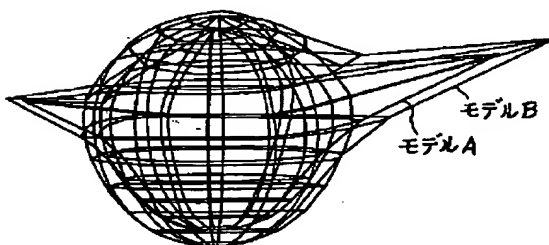
【図2】

本発明の実施の形態の画像処理のフローチャート



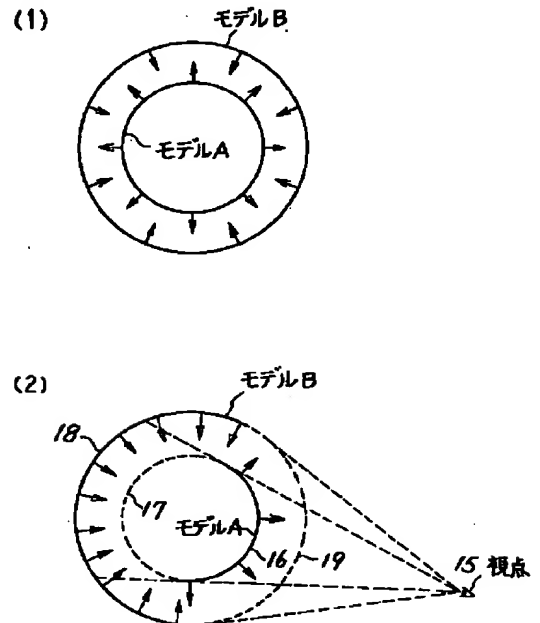
【図7】

本発明の実施の形態のモデルAとモデルBを重ね合わせたワイヤフレーム図



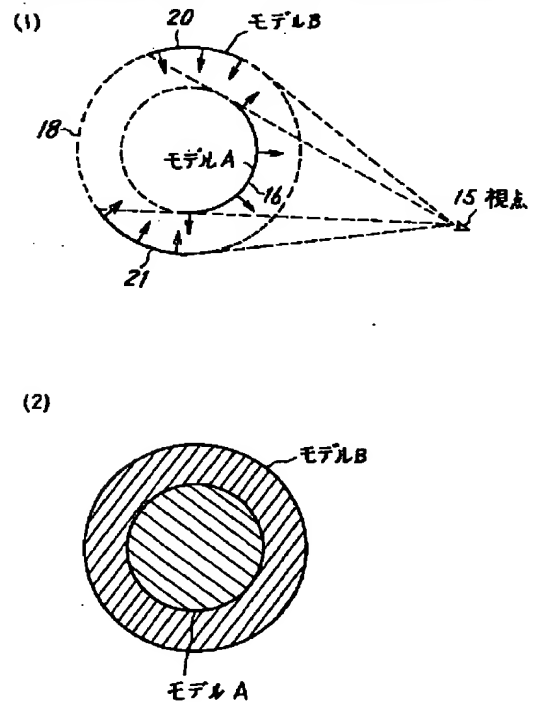
【図8】

本実施の形態のアウトライン生成の説明図(I)



【図9】

本実施の形態のアウトライン生成の説明図(II)



【図4】

本実施の形態のモデルAのデータ

ポリゴン番号	頂点座標	法線ベクトル	色	透明度
P1	$V_{11}(X_{11}, Y_{11}, Z_{11})$	n_{11}	C_{11}	S_{11}
	$V_{12}(X_{12}, Y_{12}, Z_{12})$	n_{12}	C_{12}	S_{12}
	$V_{13}(X_{13}, Y_{13}, Z_{13})$	n_{13}	C_{13}	S_{13}
	$V_{14}(X_{14}, Y_{14}, Z_{14})$	n_{14}	C_{14}	S_{14}
P2	$V_{21}(X_{21}, Y_{21}, Z_{21})$	n_{21}	C_{21}	S_{21}
	$V_{22}(X_{22}, Y_{22}, Z_{22})$	n_{22}	C_{22}	S_{22}
	$V_{23}(X_{23}, Y_{23}, Z_{23})$	n_{23}	C_{23}	S_{23}
	$V_{24}(X_{24}, Y_{24}, Z_{24})$	n_{24}	C_{24}	S_{24}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Pn	$V_{n1}(X_{n1}, Y_{n1}, Z_{n1})$	n_{n1}	C_{n1}	S_{n1}
	$V_{n2}(X_{n2}, Y_{n2}, Z_{n2})$	n_{n2}	C_{n2}	S_{n2}
	$V_{n3}(X_{n3}, Y_{n3}, Z_{n3})$	n_{n3}	C_{n3}	S_{n3}
	$V_{n4}(X_{n4}, Y_{n4}, Z_{n4})$	n_{n4}	C_{n4}	S_{n4}

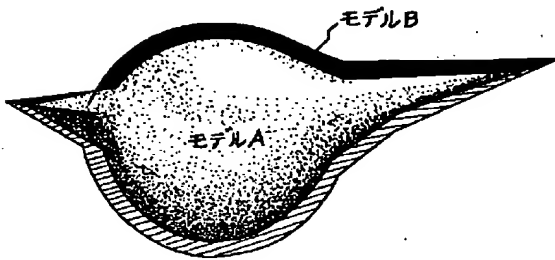
【図6】

本実施の形態のモデルBのデータ

ポリゴン番号	頂点座標	法線ベクトル	色	透明度
P1	$V_{11}(\alpha X_{11}, \alpha Y_{11}, \alpha Z_{11})$	n_{11}	C_{11}	S_{11}
	$V_{12}(\alpha X_{12}, \alpha Y_{12}, \alpha Z_{12})$	n_{12}	C_{12}	S_{12}
	$V_{13}(\alpha X_{13}, \alpha Y_{13}, \alpha Z_{13})$	n_{13}	C_{13}	S_{13}
	$V_{14}(\alpha X_{14}, \alpha Y_{14}, \alpha Z_{14})$	n_{14}	C_{14}	S_{14}
P2	$V_{21}(\alpha X_{21}, \alpha Y_{21}, \alpha Z_{21})$	n_{21}	C_{21}	S_{21}
	$V_{22}(\alpha X_{22}, \alpha Y_{22}, \alpha Z_{22})$	n_{22}	C_{22}	S_{22}
	$V_{23}(\alpha X_{23}, \alpha Y_{23}, \alpha Z_{23})$	n_{23}	C_{23}	S_{23}
	$V_{24}(\alpha X_{24}, \alpha Y_{24}, \alpha Z_{24})$	n_{24}	C_{24}	S_{24}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Pn	$V_{n1}(\alpha X_{n1}, \alpha Y_{n1}, \alpha Z_{n1})$	n_{n1}	C_{n1}	S_{n1}
	$V_{n2}(\alpha X_{n2}, \alpha Y_{n2}, \alpha Z_{n2})$	n_{n2}	C_{n2}	S_{n2}
	$V_{n3}(\alpha X_{n3}, \alpha Y_{n3}, \alpha Z_{n3})$	n_{n3}	C_{n3}	S_{n3}
	$V_{n4}(\alpha X_{n4}, \alpha Y_{n4}, \alpha Z_{n4})$	n_{n4}	C_{n4}	S_{n4}

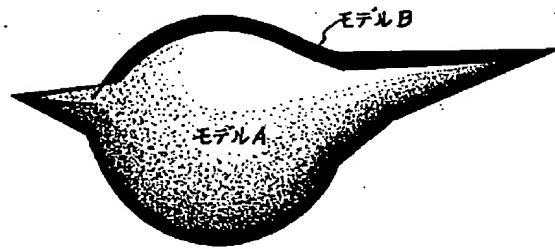
【図10】

モデルBの法線方向を逆に、ランバート状態にした表示例



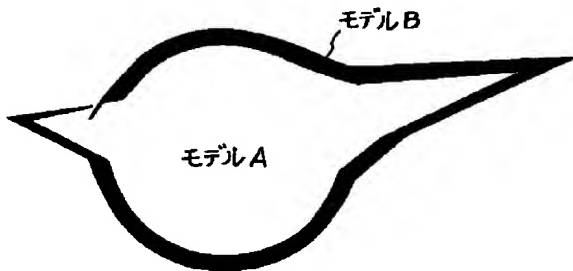
【図11】

モデルBをコンスタント状態にした表示例



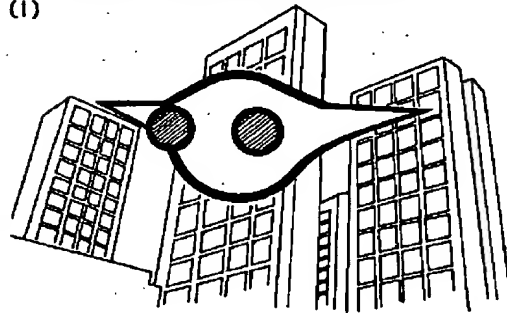
【図12】

モデルAもコンスタント状態にした表示例

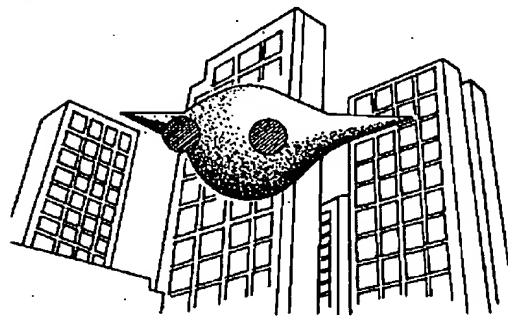


【図13】

本発明の実施の形態の表示例
(1)

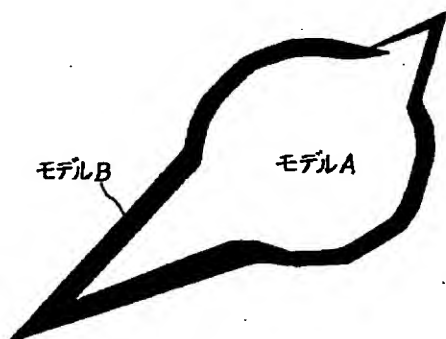


(2)



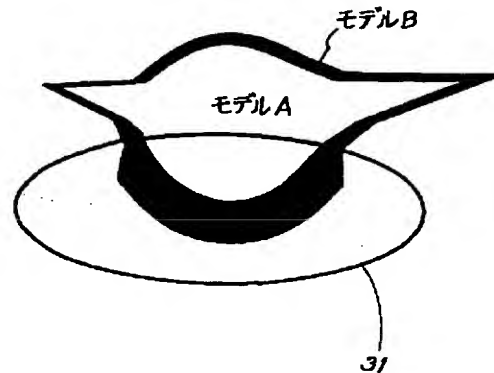
【図14】

本発明の実施の形態における遠近感の表示例



【図15】

本発明の実施の形態のアウトラインの変形例



【手続補正書】

【提出日】平成11年8月25日(1999. 8. 25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】3次元座標空間にコンピュータグラフィックスによりポリゴンモデルを生成する画像処理装置において、

記憶媒体から読み出した第1のモデルのデータから、該第1のモデルを所定の比率で拡大した第2のモデルを生成し、該第2のモデルのポリゴンの法線ベクトルの向きを反転し、該第2のモデルに前記第1のモデルを内包させるジオメトリ手段と、

該ジオメトリ手段により処理された前記第1及び第2のモデルにレンダリング処理を行うレンダリング手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】請求項1において、前記ジオメトリ手段は、前記第1及び第2のモデルの重心又は各頂点データを所定の関係で結合することを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】請求項1において、前記ジオメトリ手段は、前記第1のモデルを拡大する比率を、前記第1のモデルの部分により異ならせることを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】請求項1において、

前記ジオメトリ手段は、前記第2のモデルのデータを前記第1のモデルのデータにリンクさせることを特徴とする画像処理装置。

【請求項5】請求項1において、

前記レンダリング手段は、前記第2のモデルの輝度を一定にすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項6】請求項1において、

前記レンダリング手段は、前記第2のモデルを単一色にすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項7】請求項5又は6において、

前記レンダリング手段は、前記第1のモデルの輝度を一定にすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項8】仮想3次元空間に配置された立体モデルの選択された表面を仮想カメラにて捉えた映像を表示装置に表示する画像処理装置において、

前記立体モデルは、第1のモデルを前記第1のモデルを所定比率で拡大した第2モデルに内包させて構成されており、

前記第2のモデルに対面する前記第1のモデルの表面と前記第1のモデルに対面する前記第2モデルの表面とが選択されていることを特徴とする画像処理装置。

【請求項9】請求項8において、

第1のモデルの重心又は頂点座標と第2のモデルの対応する重心又は頂点座標とが所定の関係を有するように、前記第1のモデルと第2のモデルとを配置することを特徴とする画像処理装置。

【請求項10】仮想3次元空間に配置された立体モデルの選択された表面を仮想カメラにて捉えた映像を表示する画像処理装置において、

前記立体モデルは外縁を縁取るラインを有し、前記ラインの太さは仮想カメラからの距離に従って変化していることを特徴とする画像処理装置。

【請求項11】3次元座標空間にコンピュータグラフィックスによりポリゴンモデルを生成する画像処理方法において、

記憶媒体から読み出した第1のモデルのデータから、該第1のモデルを所定の比率で拡大した第2のモデルを生成し、該第2のモデルのポリゴンの法線ベクトルの向きを反転し、該第2のモデルに前記第1のモデルを内包させるジオメトリ処理と、
該ジオメトリ処理が行われた前記第1及び第2のモデルにレンダリング処理を行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項12】請求項11において、
前記ジオメトリ処理は、前記第1及び第2のモデルの重心を所定の関係で結合することを特徴とする画像処理方法。

【請求項13】請求項11において、
前記ジオメトリ処理は、前記第1のモデルを拡大する比率を、前記第1のモデルの部分により異ならせることを特徴とする画像処理方法。

【請求項14】請求項11において、
前記ジオメトリ処理は、前記第2のモデルのデータを前記第1のモデルのデータにリンクさせることを特徴とする画像処理方法。

【請求項15】請求項11において、
前記レンダリング処理は、前記第2のモデルの輝度を一定にすることを特徴とする画像処理方法。

【請求項16】請求項11において、
前記レンダリング処理は、前記第2のモデルを単一色にすることを特徴とする画像処理方法。

【請求項17】請求項15又は16において、
前記レンダリング処理は、前記第1のモデルの輝度を一定にすることを特徴とする画像処理方法。

【請求項18】3次元座標空間にコンピュータグラフィックスによりポリゴンモデルを生成する画像処理プログラムと、第1のモデルのデータとを格納する記憶媒体において、

該第1のモデルのデータから、該第1のモデルを所定の比率で拡大した第2のモデルを生成し、該第2のモデルのポリゴンの法線ベクトルの向きを反転し、該第2のモデルに前記第1のモデルを内包させるジオメトリ処理プログラムと、該ジオメトリ処理が行われた前記第1及び第2のモデルにレンダリング処理を行うレンダリング処理プログラムとを格納することを特徴とする記憶媒体。

【請求項19】仮想3次元空間に配置された立体モデルの選択された表面を仮想カメラで捉えた映像を表示装置に表示制御するプログラムと、該立体モデルに関するデータが格納されており、該立体モデルに関するデータは、第1のモデルを、該第1のモデルを所定比率で拡大した第2のモデルに内包させて構成されており、該第2のモデルに対面する該第1のモデルの表面と該第1のモデルに対面する該第2のモデルの表面とが選択されていることを特徴とする記憶媒体。

フロントページの続き

Fターム(参考) 2C001 BA00 BA06 BC00 BC06 BC10
CB01 CC02
5B050 BA07 EA12 EA19 EA21 EA28
EA29 FA02

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.